ÜBER

DEN RÜCKSCHRITT IN DER NATUR.

VON

AUGUST WEISMANN.





FREIBURG I. B. 1886.
AKADEMISCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG VON J. C. B. MOHR
(PAUL SIEBECK).

Ueber den Rückschritt in der Natur[1])

von

August Weismann.

Wenn von der Entwicklung des Thier- und Pflanzenreichs gesprochen wird, so denkt man wohl meistens an eine vom Niedern zum Höhern gerichtete und ununterbrochen voranschreitende Entwicklung. Dies trifft aber nicht zu; im Gegentheil spielt der Rückschritt dabei eine sehr bedeutende Rolle, und fassen wir die Erscheinungen der Rückbildung scharf ins Auge, so gestatten sie uns fast noch mehr als diejenigen der Fortbildung, zu den Ursachen hinabzudringen, welche die Umwandlungen in der lebenden Natur hervorrufen. Sie sind deshalb von hohem Interesse.

Es sei mir gestattet, gleich mit einem bestimmten Beispiel zu beginnen, und an der Hand desselben den Leser in die Erscheinungen und Fragen, um welche es sich hier handelt, einzuführen. — Es gibt, wie Jedermann weiss, Vögel, welche nicht fliegen können. und unter ihnen auch solche, welche eigentliche Flügel überhaupt nicht besitzen. Dahin gehört der sogenannte „Waldstrauss" Neuseelands, der Kiwi-Kiwi, wie ihn die Eingebornen nennen. Schon bei oberflächlicher Betrachtung des Thieres hat man das Gefühl, als ob etwas Wesentliches an ihm fehle, es macht etwa den Eindruck eines Menschen ohne Arme, denn die Flügel fehlen ihm. An der Stelle, an welcher sie sitzen sollten, ist nichts von ihnen zu sehen; glatt und schlicht hängt das haarähnliche Federkleid am Körper herab, man bemerkt keine Spur einer vorderen Gliedmasse. Warum hat nun wohl dieser Vogel keine Flügel?

---

[1]) Nach einem im Januar 1886 in der „Akademischen Gesellschaft" zu Freiburg i. B. vor gemischtem Zuhörerkreis gehaltenen Vortrag.

Vor nicht gar langer Zeit würde man diese Frage für beantwortet gehalten haben durch den Hinweis auf die Lebensweise des Thieres. Der Kiwi lebt in den Wäldern, aber nicht auf Bäumen, sondern am Boden, wo er sich bei Tage in Erdlöchern verbirgt, bei Nacht aber vorsichtig und scheu auf seine Nahrung ausgeht, die in Insekten und Würmern besteht. Er braucht also nicht zu fliegen, um seine Nahrung zu finden, und auch Feinde braucht er unter den einheimischen am Boden lebenden Thieren nicht zu fürchten, da Neuseeland ausser zwei Fledermausarten überhaupt keine Säugethiere besitzt. Man würde also früher geantwortet haben: der Kiwi sei ohne Flügel erschaffen worden, weil er nicht zu fliegen brauche. Heute, wo wir an einer Schöpfung in dem alten kindlichen Sinn nicht mehr festhalten können, wo wir wissen, dass die Thiere und Pflanzen einer jeden Epoche unserer Erdgeschichte nicht plötzlich aus dem Nichts entstanden sind, sondern sich aus älteren Arten entwickelt haben, befriedigt eine solche Antwort nicht mehr. Mit unserem heutigen Wissen lässt sich die Vorstellung einer plötzlichen Erschaffung der Dinge nicht mehr vereinigen; der Urquell alles Seins kann nicht den augenblicklichen Zustand der Dinge, wie sie jetzt gerade sind, durch sein „Werde“ hervorgerufen haben, vielmehr nur die Kräfte, gebunden an die Materie, welche durch ihr Aufeinanderwirken diese ganze Welt des ewigen Wechsels hervorzauberten, werdende und vergehende Sonnensysteme so gut, als werdende und vergehende Arten irdischer Thiere oder Pflanzen. Für uns ist der Kiwi nicht aus dem Nichts erschaffen, sondern er hat sich aus anderen Thierarten entwickelt, die vor ihm gelebt haben, und zwar aus anderen Vogelarten. Die Vögel aber haben sich aus eidechsenartigen Reptilien entwickelt. Da diese nun nicht blos Hinterfüsse, sondern auch Vorderfüsse besassen, so müssen auch die Vögel ursprünglich alle solche gehabt haben, Vorderfüsse, die aber bei ihnen sich zu Flügeln umwandelten. Die Vorfahren des Waldstrausses müssen also Flügel besessen haben, und es fragt sich, warum der Waldstrauss sie verloren hat.

Dass er sie wirklich verloren hat, dass seine Vorfahren sie besassen, wissen wir ganz bestimmt, denn heute noch trägt er kleine Flügelstummeln verborgen unter seinem Federkleid. Wenn er sie auch in keiner Weise mehr gebrauchen kann, so zeigen sie uns doch noch vollkommen deutlich alle wesentlichen Theile des Vogelflügels, ja sie tragen sogar noch einige kurze, krumme Federn, welche in ihrem starken Schaft ganz an ächte Schwungfedern erinnern.

Die nächste Ursache, warum die Flügel des Kiwi-Kiwi so vollständig rudimentär geworden sind, muss nun offenbar darin gesehen werden, dass dieselben für ihn, so wie er heute im Uebrigen gebaut ist und lebt, nutzlos sein würden. Insoweit wäre also die obige Antwort im Recht, welche sagt, der Vogel habe deshalb keine Flügel, weil er nicht zu fliegen brauche. Er ist in der That vollkommen für das Leben am Boden gebaut. Seine kurzen, aber gewaltigen Beine und Füsse dienen ihm zum Aufscharren des Erdreichs, zum Graben von Höhlen unter dem Wurzelwerk grosser Bäume und erlauben ihm zugleich mit der Geschwindigkeit und Geräuschlosigkeit einer Ratte davonzurennen, wenn er von den Eingebornen oder von einem der wenigen Raubvögel der Insel verfolgt wird. Dabei verweist ihn sein langer, feinfühliger Schnabel fast ausschliesslich auf die Nahrung, welche er in der Erde finden kann, hauptsächlich auf Würmer. Er sticht mit dem Schnabel in den weichen und feuchten Waldboden nach Art der Schnepfen, und holt mit grosser Sicherheit und Geschicklichkeit die Würmer aus ihm hervor.

Zu der Zeit also, als sich die Art bildete, war sie bereits an den Boden gebunden und hatte keinen Grund, ihn zu verlassen, und diesen Lebensbedingungen hat sich denn auch der Körper angepasst, die Flügel verkümmerten. Hätte es heute erst zu geschehen, so würde es vielleicht unterbleiben, denn durch die Einwanderung des europäischen Menschen mit seinem Schiessgewehr und seinen thierischen Begleitern, der Katze und dem Hund, sind die Lebensbedingungen des Kiwi erheblich verändert worden. Flügel würden jetzt dem wehrlosen Vogel von grossem Nutzen sein. Nun sind sie aber einmal verloren gegangen, und der Kiwi wird wohl schon in kurzer Zeit ebenso vollständig ausgerottet sein, als die riesigen Strausse, die Moa's, welche Neuseeland noch zu Menschengedenken bewohnten und deren über 12 Fuss hohe Skelette wir jetzt in den Sammlungen anstaunen.

Dadurch also, dass die flügelbesitzenden Vorfahren des Kiwi sich mehr und mehr dem Leben am Boden der Wälder anpassten, kamen sie auch mehr und mehr in die Lage, ihrer Flügel nicht mehr zu bedürfen, und wir werden mit der Annahme nicht irre gehen, dass diese immer vollständigere Vernachlässigung der Flügel, diese durch lange Generationsreihen hindurch fortgesetzte Enthaltung vom Flug eine Rückwirkung auf das Flugorgan selbst ausgeübt, den Flügel allmählig kleiner gemacht und ihn schliesslich

auf das unscheinbare Anhängsel zurückgebracht habe, welches wir heute beim Kiwi vorfinden.

Wir können auch verstehen, warum die Verkümmerung beim Kiwi einen höheren Grad erreicht hat, als beim Strauss, denn dieser bedient sich der Flügel noch, wenn auch nicht zum Fliegen, so doch zur Beförderung seines eiligen Laufes durch die Steppen und Wüsten Afrika's. Dem Kiwi aber ist ein so pfeilschnelles Dahinjagen über weite Flächen schon durch das Waldesdickicht untersagt, in welchem er lebt. Kurze, aber mit schönen grossen Federn besetzte Flügel, wie sie der Strauss besitzt, würden ihm beim Durchschlüpfen durch Busch und Gestrüpp nur hinderlich, jedenfalls in keiner Weise nützlich gewesen sein. So sind denn seine Flügel beinahe vollständig verkümmert und von der äusseren Bildfläche des Vogels ganz verschwunden.

Die Strausse sind übrigens nicht die einzigen Vögel, deren Flügel bis zu einem gewissen Grad rückgebildet sind; auch unter den Wasservögeln finden wir einzelne Arten, die allzu schwer und plump geworden sind, um sich noch in die Luft erheben zu können, und auch bei diesen, z. B. beim Pinguin, sind die Flügel als Flugorgane gänzlich ausser Thätigkeit gesetzt. Wenn aber auch nicht mehr zum Fliegen, so werden sie doch zum Rudern im Wasser gebraucht und sind dementsprechend nicht vollständig verkümmert wie beim Kiwi, sondern nur viel kleiner als bei fliegenden Vögeln, und durch dichte Bekleidung mit kurzen, schuppenartigen Federn einer Fischflosse ähnlich.

Schon an diesen wenigen Beispielen lässt sich erkennen, dass die Zweckmässigkeit in der lebenden Natur nicht blos darin sich kundgibt, dass neu entstehende Theile zweckmässig gebildet werden. d. h. in einer solchen Weise, dass sie aufs beste leisten können. was sie leisten sollen, sondern dass auch umgekehrt alles Ueberflüssige entfernt, dass jeder Theil wieder beseitigt wird, sobald ihn das Thier nicht mehr gebraucht. Offenbar geschieht aber diese Beseitigung nicht plötzlich und gewissermassen willkürlich, sondern allmählig und gesetzmässig, so dass wir sehr häufig die Zwischenstufen zwischen dem noch voll entwickelten Organ und seinem vollständigen Fehlen beobachten können.

Solche Rückbildungen früher wichtiger Theile treten aber nicht nur hier und da in der Natur auf, sondern sie sind überaus häufig, ja sie fehlen bei keinem höheren Thier und lassen sich bei vielen derselben in grosser Zahl nachweisen. Es muss ja auch so sein.

wenn die heutigen höheren Thiere aus früheren niederen hervorgegangen sind, da letztere unter ganz verschiedenen Bedingungen und Verhältnissen lebten, folglich auch vielfach andere Theile und Organe besassen, die im Laufe der Zeiten entweder umgewandelt wurden oder aber verkümmerten und gänzlich verschwanden. Wäre die Natur nicht im Stande, das Schwinden überflüssiger Organe zu bewirken, so würde der grösste Theil der Artumwandlungen überhaupt nicht vor sich gegangen sein können, denn die einmal vorhandenen, aber überflüssig gewordenen Theile des Thiers würden den anderen in Thätigkeit befindlichen im Wege gestanden und ihre Ausbildung gehemmt haben, ja, hätten alle Theile, die die Vorfahren besassen, beibehalten werden müssen, so würde schliesslich ein Monstrum von Thier entstanden sein, ein gar nicht mehr lebensfähiges Ungeheuer. Der Rückschritt überflüssig gewordener Theile ist also Bedingung des Fortschritts.

Wenn wir nun die nächste Ursache, warum ein Theil im Laufe der Artentwicklung schwindet, darin gefunden haben, dass derselbe nicht mehr gebraucht wird, so werden wir zunächst weiter fragen, wie es denn kommen kann, dass ein Theil, der bisher unentbehrlich zum Leben war, nun nicht mehr gebraucht wird. Offenbar kann dies nur dadurch geschehen, dass die Bedingungen, unter welchen das Thier lebt, andere werden. Wenn ein Vogel, der bisher seine Nahrung auf Büschen und Bäumen suchte, am Boden des Waldes so reichliche Nahrung entdeckt, dass er davon allein besser als früher leben kann, so wird er sich jetzt mehr und mehr an das Leben auf dem Boden gewöhnen und immer weniger mehr auf Büsche und Bäume fliegen. Dadurch allein schon wird er unter ganz andere Lebensbedingungen versetzt sein, als die waren, unter welchen er früher lebte; er wird nun das Fliegen nicht mehr nöthig haben, wird deshalb zuerst weniger als früher und in späteren Generationen gar nicht mehr fliegen. Dabei braucht sich der Wald, in dem er lebt, das Klima, die Thierwelt, die ihn umgibt, nicht geändert zu haben, es genügt, dass er selbst eine neue Gewohnheit angenommen hat.

Aehnlich verhält es sich mit Thieren, die ihren ursprünglichen Wohnort verlassen. Auch dadurch können sie in wesentlich andere Lebensverhältnisse gerathen, die unter Umständen ein Organ überflüssig machen, welches bisher zum Leben ganz unentbehrlich gewesen war. Wenn z. B. eine Thierart, die bisher im Licht lebte, in dunkle, gänzlich lichtlose Aufenthaltsorte auswandert, so kann

sie ihre Augen nicht mehr gebrauchen, und wir finden dem entsprechend ganz allgemein, dass solche Arten ihre Augen mehr oder weniger vollständig eingebüsst haben.

Das ist z. B. der Fall bei den sogenannten Höhlenthieren. In den Krainer Tropfsteinhöhlen lebt in grosser Zahl der blinde Molch, Proteus, leben blinde Asseln, blinde Flohkrebse, blinde Insekten und Schnecken; in der Mammuthhöhle in Kentucky findet sich neben anderen blinden Thieren auch ein blinder Fisch und ein blinder Flusskrebs. Es bedarf eigentlich nicht erst eines Beweises, dass diese Arten von sehenden Vorfahren abstammen, da man ja weiss, dass die betreffenden Höhlen nicht von Ewigkeit her existiren, dass also die in ihnen lebende Thierwelt vom Lichte her eingewandert sein muss, aber bei manchen von ihnen kann man auch den direkten Beweis führen, denn sie besitzen noch Andeutungen der früher vorhanden gewesenen Augen. So liegt beim Olm und bei dem blinden Fisch der Kentucky-Höhle ein kleines, unvollkommenes und zum Sehen nicht mehr brauchbares Auge unter der Haut, und bei dem blinden Flusskrebs sind zwar die Augen selbst völlig geschwunden, nicht aber die beweglichen Stiele, auf welchen sie früher sassen.

Höhlen sind übrigens nicht die einzigen lichtlosen Aufenthaltsorte von Thieren; auch in tiefen Brunnen und vor Allem auf dem Grund des Meeres und der Seen herrscht vollkommene Dunkelheit. Wir verdanken Professor Forel in Morges die ersten Angaben darüber, wie tief das Licht ins Wasser eindringt. Photographische Platten wurden bei Nacht in eine bestimmte Tiefe versenkt und nun dort, befestigt an einem Schwimmer, ein- oder mehrmals vierundzwanzig Stunden der Wirkung des etwa noch bis zu ihnen hinabdringenden Lichtes ausgesetzt. Forel fand auf diese Weise, dass selbst in dem krystallklaren Wasser des Genfer Sees das Licht im Winter, wo das Wasser am reinsten ist, nicht bis zu 100 Meter Tiefe hinabdringt, im Sommer nicht einmal bis zu 50 Meter. Neuere Untersuchungen von Fol und Sarasin, die mit vervollkommneten Apparaten und mit noch empfindlicheren photographischen Platten angestellt wurden, rückten indessen die Grenze, bis zu welcher das Licht in den Genfer See eindringt, bis auf 170 Meter hinab. In dieser Tiefe findet an hellen Tagen etwa eine Beleuchtung statt, wie wir sie in einer sternklaren, aber mondlosen Nacht zu sehen gewohnt sind. Erst unterhalb 170 Meter herrscht völlige Finsterniss, und dort finden wir denn auch bis zur grössten Tiefe unserer

Seen (300 Meter) einige blinde Thiere, z. B. eine blinde Assel und einen Flohkrebs. Im Meer liegt die Lichtgrenze, vermöge der mangelnden Trübung des Wassers viel tiefer, nämlich in 400 Meter, da indessen das Meer, wie wir jetzt wissen, bis in Tiefen von 4000 Meter hinab noch von Thieren bewohnt wird, so ist also ein ungeheures dunkles Wohngebiet vorhanden, aus welchem denn auch zahlreiche blinde Thiere hervorgezogen worden sind, blinde Fische, blinde Krebse aller Ordnungen, blinde Schnecken und Würmer, lauter Formen, deren nächste Verwandten aus der beleuchteten Meereszone Augen besitzen.

Auch Thiere, die in selbstgegrabenen Gängen im Boden leben, haben meist verkümmerte oder gar keine Augen. So sind die Regenwürmer augenlos, während ihre Verwandten in der Oberflächenzone des Meeres meistens Augen besitzen, zum Theil sogar Augen von erstaunlich hohem und complicirtem Bau. Der gewöhnliche Maulwurf besitzt zwar noch Augen, wenn auch nur winzige, unter dichtem Haarbesatz ganz versteckt liegende, aber in Afrika gibt es Maulwürfe, die ganz augenlos und also vollständig blind sind.

Es könnten noch viele Beispiele angeführt werden, die alle zeigen, dass Thiere, die keine Gelegenheit haben, zu sehen, ihre Augen einbüssen. Was aber für die Augen gilt, das gilt für alle Organe; die Erfahrung lehrt uns, dass jedes Organ, welches nicht mehr gebraucht wird, sich zurückbildet und schliesslich ganz verloren geht.

Interessante Belege dafür besitzen wir auch an den übrigen Sinnesorganen, obwohl die Fälle seltener sind, in welchen dieselben gänzlich ausser Gebrauch gesetzt werden. So haben die Cöcilien oder Blindwühlen, tropische Amphibien von Wurm- oder Schlangengestalt, die in der Erde leben, nicht nur die Augen, sondern auch das Gehör eingebüsst! Sie besitzen weder ein Trommelfell, noch eine Paukenhöhle, und wenn auch das im Innern des Schädels verborgene Gehörbläschen noch vorhanden ist, so ist doch der Hörnerv verkümmert, der zu ihm hinlaufen und es mit empfindenden Elementen versehen sollte. Diese Thiere hören also durchaus nichts! Es muss wohl für sie im Innern der Erde werthlos gewesen sein, zu hören, sonst würde das Organ nicht verkümmert sein. Ersatz für Gehör und Gesicht leistet ihnen ihr ganz ungewöhnlich stark ausgebildetes Geruchsorgan; sie haben von allen Wirbelthieren die feinste Nase.

Auch von Verkümmerung des Geruchsorgans durch Nicht-

gebrauch kennen wir Beispiele. So haben die Wale und Delphine das so hoch entwickelte Geruchsorgan der übrigen Säugethiere verloren, bald mehr, bald weniger vollständig; im Wasser ist dasselbe eben nutzlos.

Nicht immer geht der Rückbildungs-Prozess bis zum vollständigen Verschwinden des Organs fort. Bei den Sinnesorganen allerdings wird dies wohl immer der Fall sein, weil diese nicht zu irgend einem anderen Gebrauch umgewandelt werden können, aber sonst kommt es nicht selten vor, dass das schwindende Organ noch in irgend einer anderen, als der ursprünglichen Weise für das Thier nutzbar gemacht werden kann, und dann bleibt es auf einer gewissen Stufe der Rückbildung stehen, wie z. B. der oben erwähnte Flügel des Straussen, oder es wird ausserdem noch in einer gewissen Weise verändert und umgewandelt, d. h. für seine neue Funktion brauchbarer gemacht, wie der zu einem Wasserruder umgewandelte Flügel des Pinguin.

Wie tief aber solche Rückbildungsprozesse in Folge von Nichtgebrauch in die Entwicklungsgeschichte der Arten eingreifen, das kann an keinem Beispiel besser gezeigt werden als an dem der Schmarotzer.

In sehr vielen Thiergruppen gibt es einzelne Gattungen oder auch ganze Familien, ja selbst ganze Ordnungen, welche auf Kosten anderer Thiere, von deren Blut oder sonstigen Säften leben, ohne sie doch nach Art der Raubthiere zu tödten. Dies sind die Schmarotzer. Manche von ihnen besuchen nur zeitweise, wenn sie Hunger empfinden, ihren unfreiwilligen Wirth, und verlassen ihn wieder, wenn sie sich gesättigt haben, andere aber haben ihren festen Wohnsitz auf oder in ihm und verlassen ihn erst mit ihrem Tode. Besonders zahlreich sind die Schmarotzer in der grossen Klasse der Würmer, aber fast ebenso häufig kommen sie auch in einer anderen, noch grösseren Klasse von Thieren vor, in der der Krebse oder Crustaceen. Die meisten Krebsarten sind zwar frei schwimmende oder laufende Bewohner des Wassers, vor Allem des Meeres, und ernähren sich theils von Pflanzen, theils von lebenden oder todten Thieren, aber fast in allen Ordnungen der Krebse gibt es auch Schmarotzer, und diese zeigen uns in auffallender Klarheit die Wirkungen des Nichtgebrauchs durch Parasitismus.

Man braucht nur in irgend einer Hafenstadt Europa's den Fischmarkt zu besuchen und die grösseren Fische zu durchmustern, so wird man nicht selten auf ihrer Haut einzelne zolllange geglie-

derte Thiere festgeklammert finden, die eine gewisse Aehnlichkeit mit Kellerasseln haben. Es sind dies Schmarotzerasseln, welche sich vom Blute der Fische ernähren. Sie gehören nicht zu den vollkommen sesshaften Schmarotzern, sondern verlassen von Zeit zu Zeit ihren Wirth, um einen anderen aufzusuchen.

Sie zeigen nun schon deutlich die Wirkungen des Parasitismus. Alle ihre Beine sind kurz, da sie nicht mehr zum Schwimmen, sondern vorwiegend zum Anklammern benutzt werden, und auch die Sinnesorgane sind einigermassen zurückgebildet, da ein Schmarotzer sie nur wenig mehr braucht. Ein Krebs, der vom Raube anderer Thiere lebt, muss freilich seine Beute womöglich schon von weitem her erkennen, und dazu braucht er gute Augen und feine Spürorgane, wie sie bei den Krebsen auf den Fühlern angebracht sind; ein Schmarotzer aber, wenn er erst einmal auf seinem Wirth angeklammert festsitzt, verlässt denselben nicht so leicht wieder, und wenn er es thut, so ist ein anderer Wirth bald gefunden, denn die Fische leben ja meist in Mehrzahl beisammen. So finden wir denn bei diesen Fischasseln Augen und Fühler klein und unansehnlich.

Das ist aber nur der erste Grad der Rückbildung, die um so weiter fortschreitet, je sesshafter der Schmarotzer wird. Zu derselben Krebs-Ordnung der Asseln gehört auch die Familie der Binnen-Asseln oder Entonisciden, deren Arten alle im Innern von anderen Krustern, besonders von Taschenkrebsen schmarotzen. Sie wechseln den Wirth nicht, ja bewegen sich nicht einmal von der Stelle innerhalb desselben, sondern wo sie sich einmal festgesetzt haben, da bleiben sie während ihres ganzen Lebens sitzen. Eingesenkt in die Leber ihres Wirths, saugen sie dessen Säfte, wachsen enorm, produciren Tausende und aber Tausende von Eiern und sterben endlich. Es leuchtet ein, dass bei einer solchen Lebensweise viele Theile, welche für das freie Leben im Meer bei ihren Vorfahren nothwendig waren, jetzt nicht mehr gebraucht werden, und also der Rückbildung verfallen sein werden. In der That ist bei ihnen diese Rückbildung in einem so hohen Grad eingetreten, und der ganze Bau des Thieres dadurch dermassen verändert worden, dass es schwer fällt, in einer solchen Binnenassel das Krebsthier überhaupt noch zu erkennen. Die so charakteristische Gliederung des Körpers in Ringel oder Segmente ist gänzlich verschwunden, und an Stelle des harten Hautpanzers ist eine dünne und weiche Haut getreten. Dabei hat sich der Körper wurmförmig in die

Länge gestreckt, hat sonderbare zipfelförmige Anhänge bekommen zur Aufbewahrung der Eiermassen und ist farblos geworden, wie bei allen im Dunkeln lebenden Thieren. Alle diese Veränderungen lassen sich leicht begreifen. Die Segmentirung des Körpers vermittelt bei den Krebsen die Beweglichkeit desselben, das harte Hautskelett aber dient zum Ansatz der Muskeln. Aber auch die Augen und Fühler fehlen vollständig; das Thier lebt ja im Dunkeln, und zu spüren gibt es auch nichts, nachdem es sich einmal festgesogen hat. Auch sämmtliche Mundtheile, die bei den übrigen Asseln so wohl ausgebildeten Kiefer sind spurlos verschwunden, ebenso wie sämmtliche Beine, von denen bei den übrigen Asseln sieben Paare an der Brust stehen und sechs am Hinterleib. Nicht minder reducirt sind die inneren Organe, mit einziger Ausnahme der Eierstöcke, welche enorm vergrössert sind, so dass man fast glauben könnte, das Thier sei nichts als ein einziger grosser Eiersack.

Man wird nun aber fragen, woher wir denn wissen, dass dieses wurmförmige sonderbare Wesen ein Krebsthier und zwar eine Assel ist? Darauf ist zunächst zu antworten, dass wir viele andere Schmarotzerasseln kennen, bei denen die Rückbildung nicht so weit geht wie bei dieser, und die eine ziemlich zusammenhängende Uebergangsreihe bilden von der vorhin erwähnten Fischassel zur Binnenassel. Noch sicherer aber und bestimmter wird die Abstammung der Binnenassel von frei lebenden Asseln dadurch bewiesen, dass die Jungen derselben noch vollständige Asseln sind mit Augen und Fühlern, mit gegliedertem Körper, mit Mundkiefern und vielen Beinpaaren, kurz in allen wesentlichen Theilen freien Asseln gleich gebildet. Diese jungen Binnenasseln leben auch wirklich frei. Sie müssen es ja, wenn ihre Art nicht aussterben soll; denn wie sollte ein Mutterthier einer Binnenassel von dem ursprünglichen Wirth auf einen neuen gelangen können, da es keine Bewegungsorgane besitzt? Und doch muss die Art immer wieder neue Wohnthiere ausbeuten können, da die alten mit der Zeit sterben. Es verlassen also die jungen Binnenasseln in vollkommener Asselgestalt die Mutter, bohren sich aus dem Wirth, dem Taschenkrebs, heraus und schwimmen nun frei im Meer herum, so lange, bis sie einen anderen Taschenkrebs gefunden haben, in den sie sich einbohren, um nun in rascher Folge eine ganze Reihe von Rückbildungen durchzumachen, die sie zu jener sonderbaren, wurmförmigen Gestalt umwandeln, die wir zuerst kennen gelernt haben. Gewiss ist diese so weitgehende Rückbildung nicht auf einmal erlangt worden, son-

dern erst im Laufe zahlloser Generationen und zahlreicher Arten. Die ersten parasitischen Asseln lebten ohne Zweifel nach Art der heutigen Fischasseln aussen auf der Haut ihrer Wirthe, dann folgten etwa solche, die in inneren Höhlen des Körpers, in der Athemhöhle, der Darmhöhle sich festsetzten. Bei diesen wird die rückschreitende Umwandlung ihres Körpers schon stärker gewesen sein und sie wird sich immer mehr gesteigert haben, je mehr die Schmarotzer sich in die inneren Organe selbst einzusenken im Stande waren. Die Binnenassel ist nicht einmal der extremste Fall von Rückbildung, der bei parasitischen Krebsthieren vorkommt. Es gibt Krebse, bei welchen nicht nur die Beine, Fühler und Augen, sowie die Gliederung des Körpers verloren geht, sondern auch der ganze Kopf, ja der Magen und Darm und die Mundöffnung; bei welchen die Nahrung durch sonderbare wurzelartige Schläuche aufgenommen wird, welche das Blut des Thieres aufsaugen, so dass dasselbe ohne Verdauung direkt zur Ernährung des Schmarotzers verwendet werden kann. Das Beispiel der Binnenassel aber lässt schon zur Genüge erkennen, eine wie mächtig umgestaltende Wirkung der Nichtgebrauch von Theilen auf den gesammten Organismus einer Art ausüben kann.

Wenn wir nun auf diese Weise die Einsicht gewonnen haben, dass der Nichtgebrauch eines Theiles stets begleitet wird von dem allmähligen, im Laufe sehr zahlreicher Generationen eintretenden Schwund desselben, so liegt die Vermuthung nahe, es möchte dieser Schwund die direkte Folge des Nichtgebrauchs sein, das Verkümmern des betreffenden Organs möchte unmittelbar dadurch hervorgerufen sein, dass dasselbe nicht mehr in Thätigkeit versetzt wird. Wirklich hat man die Sache bisher so aufgefasst, und auf den ersten Blick scheint diese Vorstellung auch ganz annehmbar, ja sogar überaus wahrscheinlich.

Ist es doch eine allbekannte, wenn auch nicht gerade genau studirte Thatsache, dass Theile, welche viel benutzt werden, stark und kräftig werden, solche aber, die nur selten oder gar nicht in Thätigkeit treten, verkümmern, schwach und klein werden. Wir können durch fleissiges Turnen die Muskeln unserer Arme bedeutend kräftiger und massiger machen, als sie vorher waren, und umgekehrt verlieren unsere Arme die frühere Kraft, wenn sie nie in stärkerem Masse angestrengt werden. Die Gymnastiker des Cirkus zeigen uns am besten, zu welch erstaunlicher Fülle und Kraft die Muskulatur des Menschen durch Uebung gebracht werden kann, und umgekehrt

lassen manche Handwerke, die mit stetem Sitzen und mit Mangel kräftiger Bewegungen verbunden sind, sehr deutlich den erschlaffenden Einfluss des Nichtgebrauchs erkennen. Noch bestimmter spricht der Versuch: nach Durchschneidung des Muskelnerven entartet der betreffende Muskel, da er nun nicht mehr in regelmässige Thätigkeit versetzt werden kann, und auch Drüsen entarten, wenn sie mittelst Durchschneidung ihrer Nerven ausser Funktion gesetzt werden. Man darf ganz allgemein den Satz aufstellen, dass ein Organ durch seine normale Thätigkeit gekräftigt, durch anhaltende Unthätigkeit aber geschwächt wird. Wie das etwa kommen mag, braucht hier nicht erörtert zu werden, ist auch noch nicht ganz vollständig klargelegt; es genügt zu wissen, dass dem so ist.

Wenn wir nun als sicher annehmen dürfen, dass Nichtgebrauch eines Organs dasselbe schon im Verlauf des Einzellebens der Verkümmerung entgegenführt, was liegt dann näher, als das allmählige, im Laufe der Generationen eintretende Schwinden nicht mehr gebrauchter Theile bei einer Art einfach durch die Annahme zu erklären, dass die verkümmernde Wirkung des Nichtgebrauchs sich von einer Generation auf die andere übertrage, sich auf diese Weise steigere und so schliesslich zur gänzlichen Beseitigung des Theils führe? Wenn auch die Wirkung des Nichtgebrauchs im Laufe jedes Einzellebens nur eine sehr geringe wäre, so müsste sie sich doch im Laufe der Generationen summiren, das Organ müsste immer mehr von seiner Höhe herabsinken, immer schwächer und kleiner werden, bis schliesslich nichts mehr von ihm übrig wäre!

So einleuchtend diese Erklärung nun auch aussieht, so kann sie doch nicht die richtige sein, denn es gibt zahlreiche Thatsachen, die unvereinbar mit ihr sind.

Zunächst setzt sie schon etwas voraus, was zwar oft behauptet, aber noch niemals erwiesen worden ist: die Vererbung erworbener Eigenschaften.

Wohl wissen wir, dass sämmtliche körperliche und geistige Eigenschaften von den Eltern auf die Kinder übergehen können, die Farbe der Augen und des Haares, die Form und Grösse der Fingernägel, ja, wie Jedermann weiss, jene kleinsten und undefinirbaren körperlichen und geistigen Eigenheiten, welche die Aehnlichkeit der Gesichtszüge, der ganzen Körperhaltung, des Ganges, der Handschrift, des milden und versöhnlichen, oder des heftigen und aufbrausenden Temperamentes bedingen. Aber alle diese Eigenschaften besassen die Vorfahren schon vermöge ihrer Keimes-

anlagen, mögen sie früher oder später zur Entwicklung gelangt und in verschiedener Stärke oder Combination bei ihnen vorhanden gewesen sein. Solche Eigenschaften aber, die der Vorfahr erst im Laufe seines Lebens durch äussere Einwirkungen „erworben“ hat, kann er nicht vererben. Der Verlust eines Fingers vererbt sich nicht auf die Nachkommen; alle die tausendfachen Fähigkeiten, welche durch Uebung einzelner Theile oder auch des gesammten Körpers erworben werden, sind nur Errungenschaften für die eigene Person; nichts davon überträgt sich auf die Nachkommen. Noch niemals ist es erhört worden, dass ein Kind von selbst lesen gekonnt hätte, obwohl doch seine beiden Eltern ihr ganzes Leben hindurch sich diese Kunst fest und fester eingeübt haben. Nicht einmal das Sprechen können unsere Kinder von selbst, und hier haben nicht nur die Eltern, sondern eine unendlich lange Reihe von Vorfahren ihr Gehirn und ihre Sprechwerkzeuge fort und fort geübt und vervollkommnet. Es ist jetzt als sicher festgestellt zu betrachten, dass Kinder civilisirter Völker, wenn sie in der Wildniss und gänzlich ausser Gemeinschaft der Menschen aufwachsen, keine Spur einer Sprache hervorbringen. Ich brauche mich dabei nicht blos auf jene unverbürgte Erzählung zu beziehen, nach welcher ein persischer König den grausamen Versuch angestellt haben soll, etwa zwanzig neugeborene Kinder miteinander aufziehen zu lassen, ohne dass denselben jemals ein menschliches Wort zu Gehör kommen konnte. Keines von ihnen soll irgend etwas wie ein Wort hervorgebracht, alle dagegen das Meckern einer Ziege, mit der sie zusammenlebten, mit Virtuosität nachgeahmt haben. Aehnliches wird auch von allen jenen sicher bekannten Fällen berichtet, in welchen halb oder ganz herangewachsene Menschen in völlig wildem Zustand in den Wäldern aufgefunden wurden, wie solche bis in das vorige Jahrhundert hinein in Deutschland, Frankreich, England und Russland zu verschiedenen Malen vorgekommen sind. Beinahe alle sollen Töne hervorgebracht haben, die denen bestimmter wilder Thiere ähnlich waren, mit denen sie zusammen lebten, keiner aber auch nur eine Spur von menschlichen Worten.

Wenn man sich recht lebhaft vorstellt, wie überaus stark und unausgesetzt die Uebung ist, welche wir dem Sprechen während unseres ganzen Lebens widmen, sei es, dass wir wirklich sprechen, sei es, dass wir nur still für uns denken, und wenn man dabei erwägt, dass trotz dieser unausgesetzten Uebung, wie sie seit Jahrtausenden auf alle menschlichen Gehirne und Sprachorgane einge-

wirkt hat, sich dennoch die Kunst zu sprechen nicht im allergeringsten Grad erblich befestigt hat, so wird man geneigt sein, darauf allein hin schon stark zu bezweifeln, dass im wahren Sinn erworbene Eigenschaften jemals vererbt werden können. Das stimmt auch vollkommen mit theoretischen Ansichten über die Grundlage des Vererbungsvorganges, wie sie mir wenigstens als die einzig haltbaren erscheinen.

Wenn aber die Resultate der Uebung eines Organs sich nicht vererben, dann müssen auch die der Nichtübung, des Nichtgebrauchs auf das Individuum beschränkt bleiben. Ist das aber der Fall, dann kann auf diesem Weg unmöglich eine Steigerung in der Rückbildung eines Organs im Laufe der Generationen eintreten, und dann müssen wir die ganze vorhin gegebene Erklärung für die allmählige Verkümmerung eines Organs durch Nichtgebrauch für irrig halten. Wir werden uns also nach einer anderen und besseren Erklärung umsehen müssen; und wir finden sie — wenn ich nicht irre — in der Kehrseite der Naturzüchtung.

Was ich damit meine, wird sogleich klar werden. Bekanntlich versteht man seit CH. DARWIN und ALFRED WALLACE unter dem Worte „Naturzüchtung“ jenen Prozess der Auslese, welchen die Natur selbst, ohne menschliche Nachhülfe, dadurch vornimmt, dass stets viel mehr Individuen geboren werden, als am Leben bleiben können, und dass unter ihnen stets nur die Besten erhalten bleiben. Die Besten sind aber hier diejenigen, welche die beste Organisation besitzen, welche — wie wir sagen — ihren Lebensbedingungen am besten „angepasst“ sind. Da nun diese im Laufe einer grösseren Zahl von Generationen allein übrig bleiben und allein sich vermehren, so übertragen sie auch ihre Eigenschaften allein auf Nachkommen, und die schlechteren Eigenschaften der weniger gut ausgerüsteten Individuen sterben aus. Die folgende Generation wird also im Ganzen aus besser organisirten Individuen bestehen als die vorhergehende, und die Steigerung der vortheilhaften Eigenschaften muss so lange von Generation zu Generation weitergehen, bis die überhaupt erreichbare grösste Vollkommenheit wirklich erzielt ist. Soweit sind ja wohl diese Vorstellungen auch einem weiteren Leserkreis nichts Neues mehr, sie sind so oft in den verschiedensten populären Büchern und Zeitschriften dargelegt worden, dass ich wohl annehmen darf, sie mit vorstehenden Worten jedem meiner Leser wieder voll zum Bewusstsein gebracht zu haben.

Was nun aber für das Thier als Ganzes gilt, das gilt auch

für jeden einzelnen Theil, denn von der Güte der einzelnen Theile hängt ja die Gesammtleistung des Thieres ab. Es kann also jeder Theil durch diese fortgesetzte Auslese zu möglichst hoher Vollkommenheit emporgeführt werden. Auf diese Weise, und auf diese Weise allein vermögen wir zu begreifen, wie Alles, auch das Kleinste an Thieren und Pflanzen, so wunderbar zweckentsprechend eingerichtet ist, vermögen wir die Entwicklung der Organismenwelt aus den bekannten Kräften der Natur allein abzuleiten.

Wenn nun diese Ansicht richtig ist, wenn wirklich die Zweckmässigkeit der lebenden Wesen in allen ihren Theilen auf dem Vorgang der Naturzüchtung beruht, dann muss diese Zweckmässigkeit auch durch dasselbe Mittel erhalten werden, durch welches sie zu Stande gekommen ist, und sie muss wieder verloren gehen, sobald dieses Mittel, die Naturzüchtung, in Wegfall kommt. Mit diesen Folgerungen aber haben wir die Erklärung dafür gefunden, warum Theile, welche überflüssig geworden sind und nicht mehr benutzt werden, nothwendig von der Höhe ihrer Ausbildung herabsinken und nach und nach verkümmern müssen.

Ein bestimmtes Beispiel wird die Sache am besten klar machen. Denken wir uns einen Wassermolch, wie sie bei uns in jedem Frühjahr in den Sümpfen und Wassertümpeln zu finden sind, und betrachten wir seine Augen. Dieselben sind nicht sehr gross, aber doch schon sehr hoch ausgebildet, unseren eigenen Augen ganz ähnlich, und spielen eine sehr wichtige Rolle in dem Leben des Molchs, weil dieser fast allein auf die Augen angewiesen ist, um seine Beute ausfindig zu machen. Alles, was sich bewegt, sieht er sogleich und schnappt danach; hätte er seine Augen nicht, so müsste er rettungslos verhungern. Diese Augen sind nun äusserst complicirte und feine Organe, die sich jedenfalls nur sehr langsam, d. h. im Laufe ganzer Erdperioden erst zu der Höhe der Organisation und Leistung emporgeschwungen haben, welche sie bei dem heute lebenden Salamander besitzen. Wir kennen zwar diese Vorfahrenreihe nicht, aber wir kennen in anderen Thiergruppen eine grosse Anzahl von Stufen der Augenentwicklung und können uns daraus ein Bild davon machen, wie etwa die allmählige Verbesserung der zuerst noch einfachen und unvollkommenen Augen stattgefunden haben mag. Der langsame, aber stetige Fortschritt nun von einem Stadium der Augengüte auf das nächst höhere ist nach unserer Vorstellung dadurch zu Stande gekommen, dass zu jeder Zeit die Augen

der Thiere nicht alle ganz genau gleich, und auch nicht ganz genau gleich gut und scharf waren, sondern dass bessere und schlechtere Augen stets nebeneinander vorkamen, und dass von den Individuen jeder Generation durchschnittlich immer nur die mit besseren Augen erhalten blieben. Durch diesen Prozess der natürlichen Auslese muss aber nicht nur die Güte der Augen sich allmählig gesteigert haben, sondern sie muss auch durch ihn auf der einmal erreichten grössten Höhe erhalten worden sein.

Lassen wir nun aber eine solche Molchart in eine dunkle Höhle mit unterirdischen Wassern einwandern. Die Einwanderung wird nur langsam stattfinden, weil die Thiere sich erst den neuen Lebensbedingungen anpassen müssen, aber im Laufe der Generationen werden sie lernen, auch im vollständigen Dunkel, also ohne Hülfe ihrer Augen ihre Nahrungsthiere zu erkennen und zu erhaschen. Dies wird dadurch möglich werden, dass ihre übrigen Sinnesorgane, vor Allem ihre Spür- und Geruchsorgane sich schärfer ausbilden. So wird denn nach einer Reihe von Generationen in den Eingängen der Höhle eine Molchrasse entstehen, die ganz wohl im Stande ist, auch ohne jede Hülfe der Augen sich ihre Nahrung zu verschaffen, und diese Rasse wird nun tiefer in die Höhle eindringen und in absoluter Finsterniss ihr ganzes Leben ausharren können. Auf diese Weise muss es gekommen sein, dass nicht blos die Eingänge der Höhlen, sondern dass ein meilenlanges unterirdisches Höhlensystem mit Bächen, Flüssen und Seen, wie es z. B. im Karst bei Triest vorliegt, von Thieren bewohnt wird.

Sobald nun aber bei einem solchen Höhleneinwanderer die Fähigkeit erreicht ist, ohne Hülfe der Augen sich hinlänglich Nahrung zu verschaffen, so muss auch ein Rückbildungsprozess der Augen beginnen, denn sobald dieselben nicht mehr nothwendig sind zur Existenz der Thiere, sobald stehen sie nicht mehr unter dem Einfluss der Naturzüchtung, denn nun kommt ja nichts mehr darauf an, ob die Augen ein wenig besser oder ein wenig schlechter sind. Jetzt wird also keine Auslese mehr stattfinden zwischen den Individuen mit besseren und denen mit schlechteren Augen, sondern beide werden gleich viel Aussicht haben, erhalten zu bleiben und sich fortzupflanzen. Es wird also von nun an eine Kreuzung stattfinden von Individuen mit besseren und von solchen mit schlechteren Augen, und das Resultat davon kann nur eine allgemeine Verschlechterung der Augen sein. Möglicherweise hilft dabei noch der Umstand mit, dass kleinere und verkümmerte Augen jetzt sogar

ein Vortheil sein können, insofern dadurch andere, für das Thier jetzt wichtigere Organe, wie die Spür- und Geruchsorgane, sich um so kräftiger entwickeln können. Aber auch ohne dies wird das Auge, sobald es nicht mehr durch Naturzüchtung auf der Höhe seiner Organisation erhalten wird, nothwendig von ihr herabsinken müssen, langsam, sehr langsam sogar, besonders im Beginn des Prozesses, aber unaufhaltsam.

Auf diese Weise erklären sich in einfacher Weise alle Fälle von Rückbildung, mögen sie Organe oder Arten betreffen, welche sie wollen. Der frühere Erklärungsversuch vermag das nicht, er hat seine sehr bestimmten Grenzen, jenseits deren eine Menge von Fällen liegen, welchen er rathlos gegenüber steht. Er genügt eben auch dann nicht, wenn wir annehmen dürften, erworbene Eigenschaften, wie es die Verkümmerungsresultate des Nichtgebrauchs sind, könnten sich vererben.

Zunächst ist es klar, dass ein Organ nur dann durch Nichtgebrauch verkümmern kann, wenn der Gebrauch auf einer wirklichen Thätigkeit desselben beruht, also auch irgend einen Einfluss auf dasselbe ausüben kann. Beim Sehen gehen chemische Veränderungen in der Netzhaut des Auges, vielleicht auch im Sehnerven vor sich, die also wegfallen, wenn das Auge niemals vom Licht getroffen wird. Beim Fliegen erfolgt ein energischer Stoffumsatz in den Muskeln, welche den Flügel bewegen, und auch dieser fällt weg, wenn nicht mehr geflogen wird. Hier also kann und muss sogar in der That ein rückbildender Einfluss auf gewisse Theile des Auges oder auf die Muskeln ausgeübt werden, wenn Nichtgebrauch eintritt. Aber wie sollte das Staubgefäss einer Blume davon beeinflusst werden, ob der Blüthenstaub, den es hervorbringt, auf die Narbe einer anderen Blüthe gelangt, oder nicht? Und doch wissen wir, dass zwittrige Blumen zuweilen zu der ursprünglichen Trennung der Geschlechter zurückgekehrt sind, und zwar in der Weise, dass in der einen Blüthe die Staubgefässe, in der anderen die Griffel verkümmerten. Ob gerade dieser Fall blos durch Nachlass der Auslese zu erklären ist, ob nicht aktive Naturzüchtung mitspielt, ist eine andere Frage. Verfolgen wir ihn aber weiter! Nachdem im Laufe der Artentwicklung die Staubbeutel selbst verkümmert und gänzlich geschwunden sind, bleiben doch noch ihre Stiele zurück, die nicht selten eine erhebliche Länge und Stärke besitzen. Allmählig, aber sehr allmählig verkümmern dann auch diese, und wir finden sie bei manchen Arten noch ziemlich lang,

bei anderen schon ganz kurz, bei noch anderen vollständig verschwunden und nur gelegentlich einmal in einer einzelnen Blume als Erinnerung an ihr früheres regelmässiges Vorhandensein wieder auftauchend. Der Stiel des Staubfadens wird nicht mehr gebraucht, aber wie sollte er dadurch direkt beeinflusst und zur Verkümmerung gebracht werden? Sein Bau ist derselbe geblieben, der Saft circulirt in ihm wie vorher und fliesst ihm ebensogut zu als den benachbarten Blumenblättern oder dem Griffel. Von unserem Standpunkte aus erklärt sich die Sache ganz leicht, denn der blosse Stiel des Staubfadens ist völlig bedeutungslos für das Fortbestehen der betreffenden Blumenart, Naturzüchtung zieht deshalb ihre Hand von ihm ab und er verkümmert allmählig.

Noch viel klarer und einleuchtender sind aber gewisse Fälle aus dem Thierreich. Warum haben wohl die meisten unserer Hausthiere ihre ursprüngliche Färbung verloren? Offenbar zunächst aus dem Grund, weil dieselbe ihnen unter dem Schutz des Menschen von keiner oder doch nur von geringer Bedeutung ist, während sie beim freien Leben in der Wildniss zu ihrer Erhaltung meist ganz unentbehrlich ist.

Ganz ähnlich verhält es sich auch mit dem Schwinden des Haarkleids, wie es bei einigen Säugethieren eingetreten ist, für die der Besitz eines solchen von keiner Bedeutung mehr sein kann. Wale und Delphine haben eine ganz haarlose, nackte Haut, obwohl sie ohne jeden Zweifel von behaarten Vorfahren abstammen und noch jetzt an einzelnen Stellen des Körpers rudimentäre Haare in der Haut bei Untersuchung mit dem Mikroskop erkennen lassen. Offenbar kann die Beseitigung des Haarkleids nicht etwa eine direkte Folge des Nichtgebrauchs sein, denn es ist für das Gedeihen der Haare ganz gleichgültig, ob der Wärmeschutz, den sie verleihen, dem Thier nothwendig und nützlich ist, oder nicht. Aber auf indirektem Wege lässt sich die Sache leicht begreifen, denn sobald durch die Entwicklung einer enormen Specklage unter der Haut den Walen ein Wärmeschutz entstanden war, wie sich besser kaum einer denken lässt, wurde das Haarkleid überflüssig; Naturzüchtung kümmerte sich nicht weiter darum, und der Rückbildungsprozess nahm seinen Anfang. Wer etwa zweifeln sollte, ob nicht vielleicht die direkte Einwirkung des Wassers das Schwinden des Haares verursacht habe, der braucht sich nur die Seehunde ins Gedächtniss zu rufen, deren kleinere Arten alle einen dichten Pelz besitzen, während die grossen Arten, wie z. B. das Walross, nur noch spärliche Borsten auf der Haut tragen, weil bei ihnen eine

ähnliche Specklage sich entwickelt hat wie bei den Walen, die allein schon ausreicht, um den mächtigen Körper warm zu halten.

Ein Beispiel ganz anderer Art geben uns diejenigen Thiere an die Hand, welche einen Theil ihres Körpers in Gehäusen verbergen. So stecken die Einsiedlerkrebse ihren Hinterleib in leere Schneckenschalen, die Larven der im Wasser lebenden Köcherfliegen (Phryganiden) verfertigen sich Gehäuse, in denen sie ihren langgestreckten, vielgliedrigen Hinterleib verbergen, und dasselbe thun die Raupen gewisser kleiner Schmetterlinge aus der Gruppe der Spinner, die sog. Psychiden. Bei allen diesen Thieren finden wir nun, dass die Haut der durch das Gehäuse geschützten Körpertheile weich ist und weisslich, d. h. ohne besondere Farben, während die aus der Schale hervorragenden Theile den gewöhnlichen harten Hautpanzer der Gliederthiere und verschiedentliche, meist lebhafte Farben besitzen. Nun kann man ja in einem gewissen und etwas uneigentlichen Sinn sagen, der Hautpanzer der Krebse und Insekten habe die „Funktion", die inneren weichen Theile des Thiers vor äusseren Verletzungen zu schützen, aber im wahren Sinn ist das eben keine Funktion, weil keine Thätigkeit damit verbunden ist; die Leistung des Panzers beruht einfach auf seiner gänzlich passiven Anwesenheit. Ob das Thier durch ihn gegen Stiche oder Bisse geschützt wird, oder ob solche Bedrohungen gar nicht bis an ihn gelangen, das ist für den Panzer selbst und sein Gedeihen völlig gleichgültig; er verliert und gewinnt dabei nichts, und am allerwenigsten hängt sein Wohlbefinden davon ab, möglichst häufig von Stichen oder Bissen getroffen zu werden. Er kann unmöglich dadurch direkt zur Rückbildung veranlasst werden, dass er durch das Gehäuse solchen Angriffen ganz entzogen ist. Wenn also der Panzer in allen den drei aufgeführten Fällen sich genau so weit zurückbildet, als der Körper von dem schützenden Gehäuse bedeckt ist, so kann dies wiederum nur dadurch erklärt werden, dass für die von dem Gehäuse bedeckten Körperstellen der Panzer überflüssig und bedeutungslos wurde, und dass Naturzüchtung sich deshalb nicht mehr mit seiner Erhaltung befassen konnte.

Die schlagendsten Fälle aber liefern uns die staatenbildenden Insekten, vor allen die Ameisen. Bei diesen sind Männchen und Weibchen geflügelt und benutzen auch ihre Flügel, um sich zu gewisser Zeit des Jahres in grossen Schwärmen hoch in die Luft zu erheben. Wer hätte sie nicht schon im Sommer und Herbst auf der Spitze eines Berges oder hoch oben auf einem Aussichtsthurm

angetroffen, wie sie theils fliegend die Luft erfüllen, theils aber die Mauer und Brüstung des Thurmes, die Hüte und Kleider der anwesenden Menschen bedecken. Männchen und Weibchen bilden aber nur den kleineren Theil der Bevölkerung eines Ameisenstaats. die Hauptmasse derselben wird von den Arbeiterinnen gebildet, den gewöhnlichen, gänzlich flügellosen Ameisen. Diese also haben ihre Flügel im Laufe der Artenbildung eingebüsst und zwar in Folge des Nichtgebrauchs, denn für sie ist es werthlos, sich in die Luft erheben zu können, sie würden sogar dort grösseren Gefahren ausgesetzt sein, als am Boden, ohne doch einen Vortheil dafür einzutauschen. Denn ihr Geschäft ist es, die Nahrung, das Bauholz u. s. w. herbeizuschaffen, was Alles am Boden zu finden ist, auch haben sie die Fütterung der Larven, die Sorge für die Puppen zu übernehmen, wie denn auch die Vertheidigung ihrer Kolonie gegen einen Feind allein ihnen zufällt. Alle diese Aufgaben binden sie an den Boden, sie werden also in früheren Perioden, als sie sich allmählig aus wirklichen Weibchen herausbildeten, in dem Masse ihre Flügel weniger gebraucht haben, als sie sich mehr und mehr ausschliesslich den genannten Lebensaufgaben widmeten. Nun könnte man ja auch hier — so scheint es — annehmen, dass durch den steten Nichtgebrauch die Flügel schon in jedem einzelnen Thier ein wenig verkümmert wären und dass dieser erste Anfang der Rückbildung sich auf die folgende Generation vererbt habe und bei dieser nun durch weiteren Nichtgebrauch einen höheren Grad erreicht habe und so fort. Dem steht aber hier eine Thatsache entgegen, die keine Umgehung oder Vermittlung zulässt: die Arbeiterinnen der Ameisen sind unfruchtbar, sie pflanzen sich nicht fort!

Es ist also unmöglich, dass die durch den Nichtgebrauch der Flügel beim einzelnen Thier etwa hervorgerufene Verkümmerung sich auf eine folgende Generation vererben sollte. Nur auf die andere Weise können wir das Schwinden der Flügel erklären, durch Nachlass der Naturzüchtung von dem Augenblick an, in welchem die Flügel nicht mehr nöthig und nützlich waren. Man möchte vielleicht die Behauptung aufstellen, die Flügel könnten früher verloren gegangen sein, als die Fähigkeit der Fortpflanzung, allein eine solche Vermuthung müsste aus sehr bestimmten Gründen, auf deren Darlegung ich hier verzichten muss, verworfen werden. Man könnte auch vielleicht einwerfen, dass die Unfruchtbarkeit der Arbeiterinnen auch für unsere Erklärungsweise ein Hinderniss sei, allein man darf nicht vergessen, dass alle Auslese-Prozesse hier nicht direkt

an den Arbeiterinnen, sondern an deren Eltern, den fortpflanzungsfähigen Thieren der Kolonie, ihren Ablauf nehmen. Mit anderen Worten: nicht die Arbeiterinnen selbst werden durch Naturzüchtung ausgewählt, sondern die Eltern, je nachdem sie schlechtere oder bessere Arbeiterinnen hervorbringen.

Man kann den Vorgang, der die Rückbildung eines überflüssigen Organs zu Stande bringt, vielleicht ganz passend mit dem griechischen Worte „Panmixie“ oder „Allgemein-Kreuzung“ bezeichnen, weil sein Wesen eben darin besteht, dass nicht nur diejenigen Individuen zur Fortpflanzung gelangen, welche das betreffende Organ in grösster Vollkommenheit besitzen, sondern alle, ganz unabhängig davon, ob dasselbe besser oder schlechter bei ihnen beschaffen ist.

Dieser Prozess der Panmixie muss eine grosse Bedeutung in der Entwicklung der Organismenwelt gehabt haben und noch besitzen, denn der Umwandlungen waren und sind unzählige und sie erfolgen keineswegs immer blos in aufsteigender Linie, sondern — wie wir vorhin an den Schmarotzern sahen — sehr häufig auch in absteigender, und vielleicht am allerhäufigsten zugleich in beiden Richtungen, an dem einen Theil in dieser, an einem anderen in jener Richtung. Sehr häufig bedingte der Fortschritt in einer Richtung den Rückschritt in anderer. Wir selbst würden wohl kaum einen so hoch entwickelten Intellekt erhalten haben, wenn wir nicht ein bedeutendes Theil der körperlichen Vorzüge unserer Ahnen aus grauer Vorzeit aufgegeben hätten. Zeigen doch heute noch die als Jäger lebenden Naturvölker eine weit grössere Schärfe des Gehörs, Geruchsinns und des Auges, als wir sie besitzen, und das beruht sicherlich nicht blos auf der unausgesetzten Uebung, welche diesen Organen im Einzelleben zu Theil wird, sondern es ist schon angeboren. Wir sind in dieser Beziehung durch die Civilisation herabgesunken und zwar durch Vermittlung der Panmixie, dadurch dass die möglichst hohe Ausbildung dieser Sinnesorgane nicht mehr den Ausschlag gab über das Gedeihen des Einzelnen. Wir können heute unser Brod verdienen, ganz einerlei, wie scharf wir hören und wie fein wir riechen, ja selbst die Schärfe unseres Auges ist kein ausschlaggebendes Moment mehr für unsere Existenzfähigkeit im Ringen ums Dasein. Seit Erfindung der Brillen sind kurzsichtige Menschen kaum in irgend einem Nachtheil in Bezug auf Erwerbsfähigkeit gegen scharfsichtige, wenigstens nicht in den höheren Gesellschaftsklassen. Darum finden wir auch so viel Kurzsichtige unter uns. Im Alterthum würde ein kurzsichtiger Soldat,

gar ein kurzsichtiger Feldherr einfach unmöglich gewesen sein, ebenso ein kurzsichtiger Jäger, ja in fast allen Stellungen der menschlichen Gesellschaft würde Kurzsichtigkeit ein wesentliches Hinderniss bereitet, das Emporkommen und Gedeihen erschwert oder ganz gehindert haben. Heute ist das nicht mehr der Fall, der Kurzsichtige kann seinen Weg machen wie jeder Andere, und seine Kurzsichtigkeit, soweit sie auf ererbter Anlage beruht, wird sich auf seine Nachkommen weiter vererben und so dazu beitragen, die vererbbare Kurzsichtigkeit zu einer in bestimmten Gesellschaftsklassen weitverbreiteten Eigenschaft zu machen. Gewiss kann Kurzsichtigkeit auch erworben werden, aber dann vererbt sie sich nicht. wie ich wenigstens bestimmt glaube annehmen zu müssen. Nicht allein der übermässigen Anstrengung der Augen und dem steten Sehen in die Nähe verdanken wir meiner Ansicht nach die weite Verbreitung der Kurzsichtigkeit, sondern der Panmixie, dem Nachlass der Naturzüchtung nach dieser Richtung, unter deren Wirkung wir so gut stehen als alle anderen Organismen.

Es liesse sich viel darüber sagen, in wie mancherlei Beziehung die körperliche Beschaffenheit des civilisirten Menschen durch die Civilisation selbst verschlechtert worden ist und wohl auch noch weiter verschlechtert werden wird. Denken wir nur an die Zähne, bei welchen die Kunst der „Zahntechniker“ es beinahe schon so weit gebracht hat, dass man die künstlichen Zähne den natürlichen vorziehen möchte. Jedenfalls braucht heute Niemand mehr an ungenügender Ernährung in Folge schlechter Zähne zu Grunde zu gehen, und die allerschlechteste Zahn-Anlage kann sich ungehindert auf eine beliebige Nachkommenzahl übertragen.

Trotzdem brauchen wir wohl nicht zu fürchten, dass das Menschengeschlecht durch die Civilisation gänzlich entarten werde. Das Correktiv dagegen liegt in demselben Prozess, der das Herabsinken eines Organs von seiner ursprünglichen Höhe bewirkt, denn offenbar kann dies Herabsinken nur so lange andauern, als es die Existenzfähigkeit des Einzelnen noch nicht schädigt, sobald aber dieser Punkt erreicht ist, greift Naturzüchtung ein und verhindert ein weiteres Sinken. Oder — um bei dem gewählten Beispiel zu bleiben — so ist es wohl denkbar, dass ein immer grösserer Prozentsatz von Menschen die Anlage zur Kurzsichtigkeit mit auf die Welt bringen wird, nicht aber, dass die Augengüte der menschlichen Rasse im Allgemeinen, oder auch nur eines einzelnen Volkes, oder einer bestimmten Gesellschaftsklasse noch weiter herabsinken

werde, weil sie dann entscheidend für die Einzelexistenz würde, und der Besitzer ganz schlechter Augen nicht mehr die Conkurrenz im Kampfe ums Dasein aushalten könnte. Wir brauchen also nicht zu fürchten, dass unsere Augen je einmal gänzlich verkümmern werden wie die Augen der Dunkelthiere oder jener Parasiten, von denen oben die Rede war; und ganz ähnlich verhält es sich mit der Herabminderung unserer Muskelkraft, unserer Wetterhärte und manchem Anderen.

Ich habe bisher nur von den körperlichen Eigenschaften gesprochen, welche durch Nichtgebrauch und dadurch eintretender Panmixie zurückgebildet werden; ganz dasselbe geschieht aber auch bei geistigen Eigenschaften. Das kann uns weiter nicht Wunder nehmen, da ja jeder geistige Vorgang durch einen körperlichen bedingt ist, da nicht nur die relative Grösse und die Complicirtheit des Gehirns den Grad von Intelligenz bedingt, sondern auch jede instinktive Handlung eines Thiers eine entsprechende Einrichtung in seinem Nervensystem voraussetzt, welche es mit sich bringt, dass auf einen bestimmten Reiz die bestimmte Handlung folgt. Wenn also Instinkte bei einem Thier verkümmern in Folge des Nichtgebrauchs, so müssen vorher jene Nervenverflechtungen in seinem Gehirn verkümmert sein, welche die Instinkthandlung auslösen. Es besteht also kein principieller Gegensatz zwischen der Rückbildung irgend welcher Körpertheile und der von Instinkten und geistigen Fähigkeiten; mit einer Rückbildung der Letzteren gehen immer körperliche Rückbildungen Hand in Hand.

So wird eine sehr starke und allgemeine körperliche Rückbildung immer auch von einer geistigen begleitet. Jene Binnen-Asseln, welche Augen und Fühler, Beine und Kauwerkzeuge verloren haben, sind auch geistig verkommen, wie sich das bei Thieren von selbst versteht, die nichts mehr zu leisten vermögen, als stille zu liegen und Nahrung einzusaugen; ihr gesammtes Nervensystem ist bedeutend reducirt.

Es gibt aber Fälle, die in interessantester Weise zeigen, dass Rückbildungen sich auch nur auf einen einzelnen Instinkt beziehen können, während das Thier in seiner Gesammtform und Gesammtleistung völlig unberührt davon bleibt.

Dahin gehört z. B. der Verlust des Fluchtinstinktes bei domesticirten Thieren. Fast alle Thiere der Wildniss, Säugethiere sowohl als Vögel, besitzen den Instinkt des Flüchtens, sie sind nicht nur äusserst aufmerksam auf jedes Geräusch, jeden Geruch, jeden sich bewegenden Punkt in ihrem Gesichtsfeld, sondern alle, die

Räuber nicht ausgeschlossen, sind unausgesetzt auf ihre Sicherheit bedacht. Sie sind das aber nicht blos bewusst durch Denken, sondern in vielleicht noch weit höherem Grade unbewusst, instinktiv. Ein wilder Vogel fliegt bei dem leisesten Geräusch davon, ein überraschter und zusammengekugelter Igel wartet lange, ehe er sich wieder aufrollt, um davon zu laufen, und wenn er nur den geringsten verdächtigen Ton hört, so rollt er sich sofort wieder fester zusammen. Das geschieht nicht durch Reflexion, sondern rein instinktiv in der Weise, dass durch das Hören eines Geräuschs von selbst schon die Bewegung des Zusammenrollens ausgelöst wird, gewissermassen ehe das Thier noch Zeit gehabt hat, über die Bedeutung des Geräuschs nachzudenken — blitzschnell, ganz so wie wir momentan das Auge schliessen, sobald irgend etwas gegen dasselbe fährt. Sicherlich beherrscht das Bewusstsein bei den höheren Thieren diese instinktiven Bewegungen, d. h. sie können unterdrückt werden, und darauf beruht es, dass die Thiere in der Gefangenschaft sich das ewige Erschrecken und Flüchten abgewöhnen. Aber es sitzt doch tief in ihnen, und es bedarf einer langen Reihe von Generationen, die alle in Gefangenschaft gelebt haben, ehe diese natürliche Furchtsamkeit sich ganz verliert. Ich glaube, dass dies grösstentheils auf dem Nachlass der Naturzüchtung beruht, und auf einer in Folge davon eintretenden allmähligen Verkümmerung dieses Instinktes. Allerdings ist es schwer zu sagen, wie weit hier nicht etwa die Gewöhnung des einzelnen Individuums mitspielt, aber es ist doch wohl als sicher anzunehmen, dass die Jungen unserer zahmen Hühner, Gänse, Enten viel von dem Flüchtungstrieb ihrer wilden Vorfahren verloren haben und nicht wieder zur vollen Scheu der Wildheit zurückkehren würden, könnte man sie auch von Beginn ihres Lebens an unter die Führung einer wilden Mutter stellen.

Wie langsam aber diese passive Wildheit, wie man den Flüchtungstrieb nennen könnte, durch die Domestikation verloren geht, sieht man z. B. an den Meerschweinchen. Erst seit der Entdeckung Südamerikas sind sie dem Haushalt des Menschen einverleibt worden, also seit etwa 400 Jahren, und diese Zeit hat nicht ausgereicht, ihre natürliche Furchtsamkeit zu beseitigen. Bei jedem starken Geräusch schrecken sie heftig zusammen und suchen zu flüchten, auch wenn sie noch niemals in ihrem Leben eine schlechte Erfahrung gemacht haben, ja schon kurze Zeit nach der Geburt. Hier, wie bei den verschiedenen Arten von Fasanen, die in dem Hühnerhof Aufnahme gefunden haben, sind gerade die jungen Thiere die

wildesten. Der Flüchtungstrieb wird also hier noch ziemlich unverkürzt vererbt und die Zähmung muss bei jedem einzelnen Individuum von Neuem beginnen. Die Zahmheit des erwachsenen Thiers ist hier noch eine „erworbene“, d. h. im Einzelleben erworbene Eigenschaft, sie ist noch nicht in die Keimesanlage übergegangen, oder besser: sie rührt noch nicht von einer Veränderung der Keimesanlage her, wie sie durch Allgemein-Kreuzung allmählig eintreten muss, sondern sie entsteht ganz so, wie bei einem jung eingefangenen wilden Thier, einem Fuchs, Wolf, Fink oder einer Ratte, die sich ja alle bis zu einem gewissen Grad zähmen lassen, d. h. an das Fehlen von Feinden gewöhnen.

Interessant ist auch das Verkümmern des Instinktes der Nahrungssuche, wie er in manchen Fällen eingetreten ist. Die Aufnahme von Nahrung, und also auch der Erwerb derselben ist unentbehrlich zum Leben, und der Nahrungstrieb darf wohl der erste und ursprünglichste von allen Trieben genannt werden. Dennoch kann auch er gelegentlich ganz oder theilweise verloren gehen. Viele junge Vögel besitzen den Trieb zum Nahrungserwerb nicht mehr. Sie sperren wohl den Schnabel auf und schreien, auch verschlingen sie das Futter, das ihnen in den Mund gesteckt wird, aber es fällt ihnen nicht ein, dasselbe Futter, wenn es auf dem Boden ihres Käfigs liegt, aufzupicken; der Anblick desselben löst bei ihnen nicht den Trieb zum Fressen aus, sie haben in dieser Zeit ihres Lebens es verlernt, selbst zu fressen. Das begreift sich auch, denn sie kommen in einem noch wenig entwickelten Zustand aus dem Ei, und die Eltern füttern sie, indem sie ihnen das Futter in den aufgesperrten Schnabel stecken. So brauchten sie nicht mehr durch den Anblick der Nahrung zum Fressen angeregt zu werden, sondern nur durch das Gefühl des Bissens in ihrem Schnabel. Ein Theil ihres Nahrungstriebes wurde also überflüssig und dieser verkümmerte. Man darf hier nicht einwerfen, die Thierchen seien noch zu unentwickelt, um ihre Nahrung selbst zu suchen. Gewiss sind sie das, und eben deshalb wurden sie von den Eltern gefüttert und wurde der Trieb der Nahrungssuche überflüssig. Viele andere Vögel, wie die Hühner, laufen gleich nach dem Auskriechen aus dem Ei umher, suchen nach Nahrung und picken sie auf. Hier ist der Trieb der Nahrungssuche unverkürzt erhalten.

Einer der merkwürdigsten Fälle verkümmerten Ernährungstriebes ist aber der gewisser Ameisen. Schon seit dem Beginn dieses Jahrhunderts ist es bekannt, dass manche Ameisenarten sich

Sklaven halten, so z. B. die auf Wiesen nicht gerade häufig und überall vorkommende röthliche Ameise, Polyergus rufescens. Sie ist eine nicht sehr grosse, aber kräftige Art, die zuweilen in hellen Haufen auszieht, um den Bau einer schwächeren Art, z. B. der aschgrauen Ameise, Formica fusca, zu überfallen und auszuplündern. Dabei geht sie aber nicht etwa auf Tödtung und Verspeisung der Ueberfallenen aus, ihre Absicht ist eine ganz andere; sie nimmt ihnen nur ihre Puppen weg und schleppt sie in das eigene Nest. Dort versorgt sie dieselben aufs beste, benutzt aber dann die aus ihnen ausschlüpfenden Arbeiter als Diener, oder wie man gewöhnlich sagt als Sklaven. Solche „Sklaven" verrichten dann alle häuslichen Geschäfte, welche sonst die röthlichen Arbeiterinnen selbst besorgen müssten, sie füttern die Brut, bauen die Gänge und Wohnungen, schleppen Nahrung herbei, ja füttern sogar ihre faulen Herren! Dies ist nicht etwa eine Fabel, wie man früher wohl manchmal meinte, sondern eine sichere Thatsache, die zuerst von dem berühmten Beobachter der Ameisen, HUBER in Genf, im Beginn dieses Jahrhunderts beobachtet wurde und seitdem durch AUGUST FOREL vollständig sicher gestellt wurde. Auch ich selbst habe mich von ihrer Richtigkeit überzeugt.

Das Merkwürdigste ist nun aber dies, dass die röthlichen Ameisen in Folge der steten Fütterung durch ihre Sklaven das Aufsuchen der Nahrung völlig verlernt haben. Sperrt man sie ein und gibt ihnen ihre Lieblingsspeise, Honig, mit, so rühren sie ihn nicht an, hungern vielmehr, werden matt und schwach und sterben schliesslich, wenn man sich ihrer nicht erbarmt und ihnen einen ihrer aschgrauen Sklaven beigibt. Sobald dies geschieht, macht sich der Sklave an die Arbeit, frisst zuerst selbst nach Herzenslust von dem Honig und füttert dann seine Herren, die es sich sehr gerne gefallen lassen, auf diese Weise vom Tode errettet zu werden.

Hier ist also, wie bei jenen jungen Vögeln, der Trieb der Nahrungssuche und die Fähigkeit, die Nahrung mit dem Auge zu erkennen, verkümmert, und offenbar in Zusammenhang damit, dass er nicht mehr gebraucht wurde. Da in einem Staate röthlicher Ameisen stets Sklaven in grosser Zahl vorhanden sind, und da diese ihre Herren stets mit Nahrung versorgen, so wurde der Trieb der Nahrungssuche bei diesen Letzteren überflüssig, wurde nicht mehr durch Naturzüchtung auf seiner ursprünglichen Höhe erhalten, sondern verkümmerte allmählig. Auch andere Triebe sind bei diesen Ameisen durch Nichtgebrauch in Folge ihrer Sklavenhaltung ganz

oder theilweise verschwunden. Das Bauen ihrer Wohnungen z. B. scheinen sie ganz verlernt zu haben und die Sorge für ihre Brut wenigstens zum grössten Theil. Andere Ameisen widmen ihren Puppen unausgesetzt die grösste Sorgfalt, tragen sie zeitweise an andere bessere Stellen des Baus, manchmal auch heraus ins Freie und an die Sonne, wie sie denn auch ihre Larven mit der grössten Emsigkeit füttern. Von alle dem ist bei den röthlichen Sklavenhaltern wenig zu bemerken, sie würden nicht mehr im Stande sein, ihre eigene Brut gross zu ziehen und die Art müsste somit aussterben, wenn sie plötzlich ihrer Sklaven beraubt würde. Also nicht nur unter den Menschen liegt ein Fluch auf der Sklavenhalterei, auch die Thiere verkommen und entarten unter ihrem Einfluss.

Es sind noch andere Arten von sklavenhaltenden Ameisen bekannt und genau studirt worden, und bei diesen geht die Entartung der Herren noch weiter und bezieht sich auch auf die Körperstärke. Doch ist gerade im Leben dieser Arten noch manches Dunkel zu lichten, und ich möchte deshalb hier von ihnen absehen, so ausserordentlich merkwürdig auch die bisher an ihnen beobachteten Erscheinungen sind. Alle diese Fälle bilden übrigens eine weitere Bestätigung für die Richtigkeit unserer Erklärung der Rückbildungsprozesse in Folge von Nichtgebrauch, denn alle diese Verkümmerungen von Instinkten beziehen sich auf Arbeiterinnen, d. h. auf *Thiere, die keine Nachkommen hervorbringen*. Das Schwinden der betreffenden Triebe kann also unmöglich dadurch zu Stande gekommen sein, dass das einzelne Thier sich z. B. daran gewöhnte, seine Nahrung nicht mehr selbst zu suchen, und dass diese Gewohnheit sich auf seine Nachkommen in irgend einem Grade übertrug.

In den bis jetzt angeführten Fällen ist nicht der ganze Nahrungstrieb rückgebildet, sondern nur ein Theil desselben, der Trieb zum Aufsuchen und die Fähigkeit zum Erkennen der Nahrung. Es fehlt aber auch nicht an Beispielen, in welchen der Nahrungstrieb überhaupt verkümmert ist, so zwar, dass kein Hunger empfunden und keinerlei Nahrung aufgenommen wird. Das klingt sehr sonderbar, findet aber seine Erklärung darin, dass solchen Thieren aus ihrer früheren Lebenszeit her soviel Nahrungsstoffe in ihrem eigenen Körper mitgegeben werden, als sie für die Dauer ihres Lebens brauchen. Zahlreiche Nachtschmetterlinge, besonders Spinner, besitzen mehr oder weniger verkümmerte Mundtheile, ebenso die Eintagsfliegen, und beide nehmen auch wirklich keinerlei Nahrung zu sich. Bei den Männchen der Räderthiere fehlt sogar der ganze

Nahrungskanal; sie haben weder Mund, noch Magen, noch Darm; ihr Leben braucht nur so kurze Zeit zu dauern, dass sie mit dem Stoff, den sie im Ei mitbekommen haben, gerade ausreichen. Die Natur treibt eben keinen Luxus; kein Trieb und kein Organ des Körpers hat Bestand, wenn es nicht durchaus nöthig ist für die Erhaltung der Art. Panmixie oder — wenn man lieber will — Ausfall der Naturzüchtung sorgen dafür, dass alles Ueberflüssige auf das blos Nothwendige allmählig herabgesetzt wird.

Aber freilich nur sehr allmählig können solche Rückbildungen zu Stande kommen, wenn unsere Erklärung die richtige ist; sehr zahlreiche Generationen werden darüber hingehen müssen, ehe das Ueberflüssige ganz entfernt ist, und wir werden erwarten müssen, bei vielen Thieren noch Reste von Organen und Einrichtungen zu finden, die früher bedeutungsvoll waren, jetzt aber dem gänzlichen Schwinden entgegen gehen. Das ist denn auch, wie oben schon gezeigt wurde, in der That der Fall; die sogenannten „rudimentären“ Organe sind in ungemein zahlreichen Fällen und bei den verschiedensten Thieren zu finden und geben uns Kunde von den tiefgreifenden Umwandlungen, welche die betreffende Art im Laufe der Zeiten durchgemacht hat. Dahin gehören die unter der Haut verborgenen Augen des Olms, des Goldmaulwurfs, der Blindwühle, das verkümmerte innere Gehörorgan der Letzteren, dahin auch die Flügelreste des Kiwi, die Flügelstummel mancher weiblicher Nachtschmetterlinge, deren Männchen wohl entwickelte Flügel besitzen, dahin die unscheinbaren Vorsprünge um die Mundöffnung der Eintagsfliegen, welche nichts Anderes sind, als die noch nicht völlig geschwundenen Kiefer, und tausenderlei Anderes. Dahin gehören aber vor Allem auch jene zahlreichen Fälle, in denen ein bei den Vorfahren ausgebildetes Organ zwar beim heutigen Thier in seinem erwachsenen Zustand gänzlich fehlt, in seiner Jugendzeit aber als Anlage vorhanden ist. So besitzen zwar die Arbeiterinnen der Ameisen, wie oben angeführt wurde, keine Flügel mehr, aber die Anlage des Fügels findet sich dennoch in der Larve vor in Gestalt eines kleinen, unter der Haut gelegenen Scheibchens, das später verkümmert. So haben die Larven der Bienen ihre Füsse eingebüsst, da sie ja nicht umherzukriechen brauchen, sondern eingeschlossen in einer Wachszelle unmittelbar neben ihrer Nahrung leben. Obwohl sie aber in Zusammenhang mit dem Nichtgebrauch der Füsse zu fusslosen „Maden“ geworden sind, legen sich doch noch während ihrer Entwicklung im Ei die Fusspaare an, welche

ihre blattwespenartigen Vorfahren besessen haben müssen. Wir sehen an solchen Fällen, dass ein Organ, welches durch Nichtgebrauch rückgebildet wird, zuerst im ausgebildeten Zustand verschwindet, viel später aber auch in seiner ersten Anlage. Diese letztere kann sich noch viele Tausende von Generationen hindurch erhalten, wenn das Organ selbst in seinem ausgebildeten Zustand längst aus der Organisation des Thieres ausgeschaltet ist. Solche rudimentäre, sich nicht weiter entwickelnde Anlagen von Organen sind durch die Entwicklungsgeschichte jetzt schon in einer überaus grossen Zahl nachgewiesen worden. Sie sind begreiflicherweise ein wichtiger Hinweis auf die Vorgeschichte der betreffenden Art, und würden für sich allein schon einen ausreichenden Beweis dafür bilden, wie viele und verschiedenartige Vorfahren einer jeden der jetzt lebenden Arten vorausgegangen sein müssen, und wie verwickelte und durchaus nicht immer geradlinige Bahnen die Entwicklung der Organismenwelt einhält. Bald war sie vorwärts, bald rückwärts gerichtet, bald nur in einzelnen Theilen, bald im ganzen Organismus. Was die Natur im Laufe unzähliger Generationen gewissermassen mühsam aufgebaut hat: z. B. hochorganisirte Organe der Bewegung, Beine von bestimmter Tragkraft, complicirter Gelenkverbindung und Elasticität, genau abgewogener Muskelstärke, eingerichtet zum Lauf auf der Erde, oder gar Flügel, jene in allen ihren Theilen wunderbar zweckmässig abgepassten Organe zur Ueberwindung der Schwere und zum Emporschwingen in den Luftraum, oder aber jene Organe, die den Thieren die Kunde von der sie umgebenden Aussenwelt übermitteln, jene Augen von unglaublicher Feinheit der Ausführung, jene Gehörorgane und Geruchsorgane, in deren wunderbare Zweckmässigkeiten erst die lange und vereinte Arbeit unserer besten Forscher einzudringen vermocht hat — sie alle werden sofort wieder aufgegeben und einem langsamen Zerstörungsprozess überliefert, von dem Augenblick an, in dem sie nicht mehr nöthig sind für die Existenz der Art.

Da scheint es denn freilich, als könne eine Entwicklung in solcher Richtung unmöglich als ein Fortschritt bezeichnet werden. In Beziehung auf das einzelne Organ, das schwindet, ist es auch sicherlich ein Rückschritt, allein für das ganze Thier steht die Sache anders. Denn wenn von Ziel und Zweck bei lebenden Wesen gesprochen werden soll, so kann der Zweck immer nur das Dasein selbst sein; in welcher Form, in welcher Complicirtheit des Baues, in welcher absoluten Höhe der Leistungen der Organismus ausge-

führt ist, das kommt dabei zunächst gar nicht in Betracht, vielmehr nur, wie die Art existenzfähig bleibt, denn weniger darf sie nicht sein, sonst geht sie unter, und mehr kann sie nicht sein, weil ihr die Mittel dazu fehlen, sich höher emporzuschwingen als eben gerade zur Existenzfähigkeit. Der so ungemein pessimistisch gemeinte Satz Schopenhauer's, dass diese Welt so schlecht sei als nur irgend möglich, und dass sie zu Grunde gehen müsste, wäre sie noch ein klein wenig schlechter, ist genau ebenso wahr und besagt genau dasselbe, als wenn man ihn ins Optimistische umkehrt und sagt: die Welt ist so vortrefflich, als es überhaupt möglich war, dass sie werde auf Grund der einmal gegebenen Kräfte, es ist nicht denkbar, dass sie auch nur um einen Grad vortrefflicher hätte ausfallen können. Die Organismenwelt beweist uns, dass dem so ist, denn bis ins Einzelnste hinein sehen wir jede lebende Art sich zweckmässig gestalten und sich den speciellen Lebensbedingungen anpassen, denen sie unterworfen ist. Aber nur so weit passt sie sich an, als es unumgänglich nothwendig ist, um sie existenzfähig zu erhalten, nicht um ein Minimum mehr. Das Auge des Frosches ist ein sehr unvollkommenes Sehorgan gegenüber dem Auge des Falken oder des Menschen, aber es genügt, um die krabbelnde Fliege oder den sich krümmenden Wurm zu sehen und es sichert die ausreichende Ernährung der Art. Aber auch das Auge des Falken ist kein absolut vollkommenes Sehwerkzeug im rein optischen Sinn, es reicht aber gerade aus, um den Vogel seine Beute aus hoher Luft herab mit Sicherheit entdecken zu lassen, und das genügt zur Existenz der Art und schliesst deshalb eine jede weitere Steigerung der Augengüte auf dem Wege der Naturzüchtung vollkommen aus. Nicht immer aber wird das Ziel aller Umwandlungen: die Existenzfähigkeit der Art nur durch eine gesteigerte Verfeinerung des Baues im Ganzen oder eines einzelnen Organs erreicht, nicht immer fügt sich neuer Besitz dem alten hinzu, sondern sehr oft wird alter Besitz im Laufe der Zeiten überflüssig und muss entfernt werden. Und auch dieses geschieht nicht in idealer Vollkommenheit, plötzlich, wie auf ein Zauberwort hin, sondern langsam, wie es den zur Verfügung stehenden Kräften entspricht, also lange Zeiträume hindurch nur unvollkommen. Aber schliesslich wird doch das nicht mehr zum Leben unentbehrliche Organ ganz beseitigt, und so das volle Gleichgewicht zwischen dem Bau des Körpers und seinen Leistungen wieder hergestellt und auch in diesem Sinne ist also der Rückschritt ein Theil des Fortschritts.
